

Metering system

Patent number: DE3738156
Publication date: 1988-10-27
Inventor: HORN ALFONS (DE); HARMS PAUL (DE)
Applicant: MOBA ELECTRONIC MOBIL AUTOMAT (DE)
Classification:
- **International:** G01G13/295; A01K5/02
- **European:** A01K5/02E; A01K5/02G; G01G11/08B; G01G11/18; G01G13/24E
Application number: DE19873738156 19871110
Priority number(s): EP19860116945 19861205

Report a data error here

Abstract of **DE3738156**

A metering system for the discharge of bulk material, especially dry fodder, has at least two dispensing stations and a conveyor system. In order to achieve a high accuracy in the weight of the dry fodder dispensed in the dispensing stations, a mass-throughflow meter having a weighing container, a weighing device and a discharge device is provided, each dispensing station possessing a container fillable by the conveyor system and a discharge device, there being provided, furthermore, a control unit which, from a signal generated by a weighing device and from a variable dependent on the volume discharged by the discharge device of the weighing device, calculates a control value, on the basis of which the control unit controls the discharge device for the dispensing station.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Best Available Copy

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3738156 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
G01 G 13/295
A 01 K 5/02

②① Aktenzeichen: P 37 38 156.3
②② Anmeldetag: 10. 11. 87
④③ Offenlegungstag: 27. 10. 88

DE 3738156 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

05.12.86 EP 861169456

⑦① Anmelder:

Moba-Electronic Gesellschaft für Mobil-Automation
mbH, 6254 Elz, DE

⑦④ Vertreter:

Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ.; Schmitz, H.,
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Univ.; Weber, J.,
Dipl.-Ing.Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 8022 Grünwald

⑦② Erfinder:

Horn, Alfons; Harms, Paul, 6253 Hadamar, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Dosiersystem

Ein Dosiersystem zum Ausbringen eines Schüttgutes, insbesondere eines Trockenfutters, hat wenigstens zwei Ausgabestationen und ein Fördersystem. Um eine hohe Genauigkeit des Gewichtes des in den Ausgabestationen ausgegebenen Trockenfutters zu erreichen, ist ein Massendurchflußmeßgerät mit einem Wiegebehälter, einer Wiegeeinrichtung und einer Ausbringvorrichtung vorgesehen, wobei jede Ausgabestation einen durch das Fördersystem befüllbaren Behälter und eine Ausbringvorrichtung aufweist, wobei ferner eine Steuereinheit vorgesehen ist, die aus einem von der Wiegeeinrichtung erzeugten Signal und einer Größe, die von dem von der Ausbringvorrichtung der Wiegeeinrichtung ausgebrachten Volumen abhängt, einen Steuerwert berechnet, aufgrund dessen die Steuereinheit die Ausbringvorrichtung der Ausgabestation steuert.

DE 3738156 A1

Patentansprüche

1. Dosiersystem (1) zum Ausbringen von vorbestimmbaren Gewichtsmengen eines Schüttgutes, insbesondere eines Trockenfutters, an wenigstens zwei Ausgabestationen (15₁ bis 15₃),

- mit einem Fördersystem (10), mit dem das Schüttgut in Ausgabestationen (15₁ bis 15₃) zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß ein Massendurchflußmeßgerät (5) vorgesehen ist, das
 - einen Wiegebehälter (4),
 - eine Wiegeeinrichtung (6) zum Erzeugen eines das momentane Gewicht des Wiegebehälters (4) anzeigenden Signales und
 - eine Ausbringvorrichtung (7, 8) zum Ausbringen des Schüttgutes aus dem Wiegebehälter (4) aufweist,
 - daß jede Ausgabestation (15₁ bis 15₃)
 - einen Behälter (17), der durch das Fördersystem (10) befüllbar ist, und
 - eine Ausbringvorrichtung (18, 19) zum Ausbringen des Schüttgutes aus dem Behälter (17) aufweist, und
 - daß eine Steuereinheit (20, 21) vorgesehen ist, die aus dem von der Wiegeeinrichtung (6) erzeugten Signal und einer Größe, die von dem von der Ausbringvorrichtung (7, 8) des Massendurchflußmeßgerätes (5) ausgebrachten Volumen abhängt, einen Steuerwert berechnet, aufgrund dessen die Steuereinheit (20, 21) die Ausbringvorrichtung (18, 19) der Ausgabestation (15₁ bis 15₃) steuert.

2. Dosiersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die volumenabhängige Größe ein Zählwert ist, der die Zahl der Umdrehungen eines Antriebsmotors (8) der Ausbringvorrichtung (7, 8) des Massendurchflußmeßgerätes (5) für das Austragen einer solchen Schüttgutmenge darstellt, deren Ausbringen zu einer bestimmten, durch das Signal der Wiegeeinrichtung (6) dargestellten Gewichtsabnahme des Wiegebehälters (4) führt.

3. Dosiersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die volumenabhängige Größe eine Zeitdauer ist, während der ein Antriebsmotor (8) der Ausbringvorrichtung (7, 8) des Massendurchflußmeßgerätes (5) für das Austragen einer solchen Schüttgutmenge betrieben werden muß, deren Ausbringen zu einer bestimmten, durch das Signal der Wiegeeinrichtung (6) dargestellten Gewichtsabnahme des Wiegebehälters (4) führt.

4. Dosiersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (20, 21) einen Speicher aufweist, in dem Werte für die Gewichte der auszubringenden Schüttgute für die Ausgabestationen (15₁ bis 15₃) abgelegt sind, daß die Steuereinheit (20, 21) diese Werte zum Bilden der jeweiligen, eine Drehungszahl darstellenden Steuerwerte für die einzelnen Ausgabestationen mit einem Korrekturwert multipliziert, der proportional zum Quotienten aus dem Umdrehungszählwert zu der momentanen Gewichtsabnahme ist, und daß die Steuereinheit (20, 21) die Ausgabevorrichtung

(18, 19) der betreffenden Ausgabestation (15₁ bis 15₃) so lange betätigt, bis die Zahl der Umdrehungen des Antriebsmotors (19) der Ausbringvorrichtung (18, 19) der betreffenden Ausgabestation (15₁ bis 15₃) dem Steuerwert entspricht.

5. Dosiersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Steuereinheit (20, 21) einen Speicher aufweist, in dem Werte für die Gewichte der auszubringenden Schüttgute für die Ausgabestationen (15₁ bis 15₃) abgelegt sind,

daß die Steuereinheit (20, 21) diese Werte zum Bilden der jeweiligen, eine Zeitdauer darstellenden Steuerwerte für die Ausgabestationen (15₁ bis 15₃) mit einem Korrekturwert multipliziert, der proportional zum Quotienten aus der Zeitdauer zu der genannten Gewichtsabnahme ist, und

daß die Steuereinheit (20, 21) die Ausgabevorrichtung (18, 19) der betreffenden Ausgabestation (15₁ bis 15₃) während der durch den Steuerwert dargestellten Zeitperiode betätigt.

6. Dosiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Silo (2) zum Beschicken des Wiegebehälters (4) des Massendurchflußmeßgerätes (5) vorgesehen ist, das seinerseits mit seiner Ausbringvorrichtung (7, 8) einen Vorratsbehälter (9) des Fördersystems (10) beschickt, durch das die Behälter (17) sämtlicher Ausgabestationen (15₁ bis 15₃) mit Schüttgut versorgt werden.

7. Dosiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Silo (2) zum Beschicken eines Vorratsbehälters (9) des Fördersystems (10) vorgesehen ist, durch das die Behälter (17) sämtlicher Ausgabestationen (15₁ bis 15₃) sowie der Wiegebehälter (4) des Massendurchflußmeßgerätes (5) mit Schüttgut versorgt werden.

8. Dosiersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbringvorrichtung (7, 8) des Massendurchflußmeßgerätes (5) das Schüttgut zu dem Vorratsbehälter (9) des Fördersystems (10) zurückführt.

9. Dosiersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Massendurchflußmeßgerät (5) als Ausgabestation dient.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Dosiersystem zum Ausbringen vorbestimmbarer Gewichtsmengen eines Schüttgutes an wenigstens zwei Ausgabestationen, das ein Fördersystem aufweist, mit dem das Schüttgut den Ausgabestationen zugeführt werden kann.

Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Trockenfutter-Dosiersystem, mit dem Trockenfutter mittels eines Fördersystems zu einer Vielzahl von Ausgabestationen zuführbar ist, bei denen vorbestimmbare Gewichtsmengen des Trockenfutters ausgegeben werden.

Seit einiger Zeit werden in landwirtschaftlichen Großbetrieben Trockenfutterdosiersysteme eingesetzt, mit denen Trockenfutter von einem zentralen Silo über ein Fördersystem zu einer Vielzahl von beispielsweise 100 Ausgabestationen zugeführt wird, wobei jede Ausgabestation eine vorbestimmbare Gewichtsmenge des Trockenfutters, die von Ausgabestation zu Ausgabestation unterschiedlich sein kann, abgeben soll. Eine Massenhaltung von Tieren kann in der heutigen Konkurrenzsituation nur noch dann erfolgreich betrieben wer-

den, wenn jedem Tier täglich die für das einzelne Tier optimal gewählte Gewichtsmenge an Trockenfutter zugeführt wird. Diese Gewichtsmenge wird vom Landwirt für jedes Tier aufgrund von Erfahrungswerten festgelegt. Aufgrund dieses Erfordernisses werden seit einigen Jahren Dosiersysteme für das Ausbringen von Trockenfutter verwendet, mit denen nicht nur eine automatische Förderung des Trockenfutters von einem zentralen Silo zu den einzelnen Ausgabestationen vorgenommen werden kann, sondern auch eine ungefähre Gewichtsbestimmung des an jeder Ausgabestation ausgegebenen Trockenfutters vorgenommen werden kann.

Ein bekanntes Trockenfutter-Dosiersystem hat einen zentralen Behälter, von dem aus ein Fördersystem das Trockenfutter den einzelnen Ausgabestationen zuführt. Das Fördersystem weist eine Vielzahl von ständig umlaufenden Förderzellen auf, die jeweils ein bestimmtes Trockenfuttersvolumen aufnehmen können. Das in einer Zelle befindliche Trockenfuttersvolumen läuft an den Zuführschächten der einzelnen Ausgabestationen vorbei und fällt in diejenige Ausgabestation, deren Zuführschacht momentan geöffnet ist. Die Zuführschächte derjenigen Ausgabestationen, die momentan nicht versorgt werden sollen, befinden sich in einem geschlossenen Zustand. Auf diese Weise läßt sich bestimmen, welcher Ausgabestation unter der Vielzahl von etwa 100 Ausgabestationen das momentan geförderte Trockenfutter zugeführt werden soll. Das einer Ausgabestation zugeführte Gesamttrockenfuttersvolumen bestimmt sich aus der Anzahl der Förderzellen, die im geöffneten Zustand des Zuführschachtes an dieser Ausgabestation vorbeilaufen. Durch Bestimmung der Anzahl der Förderzellen läßt sich jedoch nur ein bestimmtes Trockenfuttersvolumen, nicht jedoch das dem einzelnen Tier zugeführte Trockenfuttergewicht bestimmen. Um das bekannte System bezüglich des Zusammenhanges zwischen Trockenfuttersvolumen und Trockenfuttergewicht zu eichen, wird üblicherweise ein Eichlauf vor der Fütterung einer jeden Trockenfuttersorte durchgeführt. Bei diesem Eichlauf wird eine bestimmte Gewichtsmenge des Trockenfutters abgewogen und in den Behälter des Fördersystems eingeschüttet. Bei geschlossenen Zuführschächten der Ausgabestationen wird das Fördersystem so lange betätigt, bis die den Behälter durchlaufenden Förderzellen die vorbestimmte Gewichtsmenge des Trockenfutters aus dem Behälter ausgetragen haben. Durch Feststellung der Anzahl von Förderzellen, die dieses Trockenfuttergewicht aufgenommen haben, läßt sich die Gewichts-Volumen-Relation ermitteln, so daß in etwa festlegbar ist, wieviele Förderzellen während des späteren Betriebes des Trockenfutter-Dosiersystems an einem bestimmten geöffneten Zuführschacht der Ausgabestation vorbeilaufen müssen, um eine bestimmte Gewichtsmenge des Trockenfutters auszutragen. Einerseits läßt sich mit dem bekannten Trockenfutter-Dosiersystem lediglich eine Ausgabegenauigkeit des ausdosierenden Trockenfuttergewichtes von ungefähr 10 bis 15% des Sollwertes erreichen, und andererseits führt der für jedes Trockenfutter nötige Eichlauf zu einer zeitaufwendigen und umständlichen Handhabung, die gleichfalls wegen der langen Laufzeit des Fördersystems aus der Sicht des Landwirts unerwünscht ist. Die Laufzeit des Fördersystems sollte nämlich so kurz wie möglich sein, da der Lauf des Fördersystems zu einer Unruhe im Stall führt, die insbesondere wegen der Empfindlichkeit hochgezüchteter Tierarten gegen Lärm und Störungen unerwünscht ist.

Gegenüber diesem Stand der Technik liegt der Erfin-

dung die Aufgabe zugrunde, ein Dosiersystem der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß mit ihm eine äußerst genaue Gewichts-Dosierung des an jeder einzelnen Ausgabestation auszugebenden Schüttgutes durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Dosiersystem der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei einem Dosiersystem der eingangs genannten Art ein Massendurchflußmeßgerät vorgesehen, das einen Wiegebehälter, eine Wiegeeinrichtung zum Erzeugen eines das momentane Gewicht des Wiegebehälters anzeigenden Signales und eine Ausbringvorrichtung zum Ausbringen des Schüttgutes aus dem Wiegebehälter aufweist, wobei jede Ausgabestation einen Behälter, der durch das Fördersystem befüllbar ist, und eine Ausbringvorrichtung zum Ausbringen des Schüttgutes aus dem Behälter aufweist, wobei ferner eine Steuereinheit vorgesehen ist, die aus dem von der Wiegeeinrichtung erzeugten Signal und einer Größe, die von dem von der Ausbringvorrichtung der Wiegeeinrichtung ausgebrachten Volumen abhängt, einen Steuerwert berechnet, aufgrund dessen die Steuereinheit die Ausbringvorrichtung der Ausgabestation steuert. Vorzugsweise stimmt der Wiegebehälter und die Ausbringvorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes identisch überein mit dem Behälter und der Ausbringvorrichtung einer jeden Ausgabestation.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Durchflußmeßgerätes und der Ausgabestationen ist gewährleistet, daß das ausdosierende Schüttgut im Massendurchflußmeßgerät wie auch in jeder Ausgabestation ein übereinstimmendes Fließverhalten aufweist. Bei der vorzuzugten identischen Ausgestaltung der jeweiligen Behälter und Ausbringvorrichtungen des Massendurchflußgerätes und der Ausgabestationen kann daher davon ausgegangen werden, daß eine bestimmte Betätigungszeit bzw. eine bestimmte Anzahl der Umdrehungen des Antriebsmotors der Ausbringvorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes bzw. eine entsprechende Betätigungszeit oder entsprechende Umdrehungszahl der Antriebsmotoren der Ausbringvorrichtungen der Ausgabestationen jeweils zur Förderung übereinstimmender Gewichtsmengen des Schüttgutes führt. Die Steuereinheit ermittelt aus dem von der Wiegeeinrichtung erzeugten Signal und der Förderzeit bzw. Umdrehungszahl des Antriebsmotors der Ausbringvorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes den Zusammenhang zwischen ausgebrachtem Gewicht des Schüttgutes und der Betätigungszeit der Fördervorrichtung bzw. der Umdrehungszahl des Antriebsmotors der Ausbringvorrichtung. Mit diesem Wert wird das an einer einzelnen Ausgabestation auszubringende Schüttgutgewicht modifiziert, um diejenige Betätigungszeit für die Ausbringvorrichtung der Ausgabestation bzw. diejenige Umdrehungszahl für den Antriebsmotor der Ausbringvorrichtung zu errechnen, mit der ein bestimmtes Schüttgutgewicht an dieser Ausgabestation ausgegeben werden kann.

Es hat sich herausgestellt, daß mit dem erfindungsgemäßen Schüttgut-Dosiersystem Dosiergenauigkeiten, die besser als 1% des ausdosierenden Gewichtes sind, erreicht werden können.

Bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Dosiersystems sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Dosiersystems näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems;

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines bei dem erfindungsgemäßen Dosiersystem verwendbaren Massendurchflußmeßgerätes;

Fig. 6 eine modifizierte Ausführungsform des Massendurchflußmeßgerätes;

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform des Massendurchflußmeßgerätes; und

Fig. 8 ein Flußdiagramm eines in den Massendurchflußgeräten gemäß den Fig. 5 bis 7 abgespeicherten Steuerprogramms für die Massendurchflußbestimmung.

Vorab sei angemerkt, daß der Gegenstand der Fig. 5 bis 8 dem Gegenstand einer früheren, nicht veröffentlichten europäischen Anmeldung mit dem Aktenzeichen 86 115 691.7 der selben Anmelderin entspricht. Aus Gründen der Vollständigkeit der Offenbarung wird der relevante Inhalt dieser älteren Anmeldung für den beanspruchten Gegenstand der vorliegenden Anmeldung in der Beschreibung zu den Fig. 5 bis 8 nochmals wieder gegeben.

Eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems in einer Anwendung als Trockenfutter-Dosiersystem ist in schematischer Darstellung in Fig. 1 wiedergegeben. Das Dosiersystem 1 umfaßt einen Silobehälter 2 für Trockenfutter, der mit einer motorbetriebenen Siloförderschnecke 3 ausgerüstet ist. Mit der Siloförderschnecke 3 kann Trockenfutter aus dem Silobehälter 2 in einen Wiegebehälter 4 eines Massendurchflußmeßgerätes 5 eingefüllt werden. Wie insbesondere aus der späteren Beschreibung zu den Fig. 5 bis 7 hervorgehen wird, hat das Massendurchflußmeßgerät 5 eine durch Wiegestäbe 6 gebildete Wiegeeinrichtung zum Bestimmen des momentanen Gewichtes des trichterförmig ausgebildeten Wiegebehälters 4. Die durch die Wiegestäbe 6 gebildete Wiegeeinrichtung erzeugt ein das momentane Gewicht des Wiegebehälters 4 darstellendes Signal. Das Massendurchflußmeßgerät 5 ist am unteren Ende des trichterförmigen Wiegebehälters 4 mit einer Ausbringvorrichtung versehen, die durch eine Ausbringschnecke 7 mit einem elektrischen Antriebsmotor 8 gebildet wird. Das von der Ausbringschnecke 7 aus dem Wiegebehälter 4 ausgetragene Trockenfutter wird einem Vorratsbehälter 9 eines Fördersystems 10 zugeführt. Das Fördersystem 10 wird durch einen Fördersystem-Antriebsmotor getrieben, durch den eine Kette aus tellerförmigen Förderelementen 12 durch eine Rohrleitung 13 bewegt wird. Die tellerförmigen Förderelemente 12 weisen zueinander einen vorbestimmten Abstand auf, so daß zwischen je zwei tellerförmigen Förderelementen 12 eine Förderzelle mit einem bestimmten Volumen festgelegt wird. Das Fördersystem 10 versorgt eine Vielzahl von bis zu 100 untereinander gleichen Ausgabestationen 15₁, 15₂, 15₃, die an die Rohrleitung 13 des Fördersystems 10 über ständig geöffnete Zuführschächte 16 angeschlossen sind. Jede Ausgabestation 15₁ bis 15₃ umfaßt einen Behälter 17 sowie eine Ausbringvorrichtung, die durch eine Ausbringschnecke 18 mit elektrischem Antriebsmotor 19 gebildet wird. Das durch die Ausbringschnecke 18 aus dem Behälter 17 ausgetragene Trockenfutter fällt in einen Futtertro-

(nicht dargestellt) für eine Box innerhalb des Stalles, der von dem Trockenfutter-Dosiersystem versorgt wird.

Ein Mikrocomputer 20 für die Massendurchflußbestimmung ist mit der Wiegeeinrichtung 6, einem Hauptcomputer 21, einer Mehrzahl von untergeordneten Steuerungen 22, bis 22₃ sowie mit einer Großanzeige 23 verbunden. Die Großanzeige 23 dient zur Anzeige des Gewichtes des Trockenfutters, das einer bestimmten Ausgabestation zugeführt worden ist. Die einzelnen untergeordneten Steuerungen 22₁ bis 22₃ dienen jeweils zur Steuerung des Betriebes der Antriebsmotoren 19 für die Ausbringvorrichtungen der Ausgabestationen 15₁ bis 15₃. Der Hauptcomputer 21 steuert die Betätigung des Antriebsmotors der Siloförderschnecke 3 sowie des Antriebsmotors 8 der Ausbringschnecke 7 des Massendurchflußmeßgerätes 5.

Am Antriebsmotor 8 ist ein Impulsgeber 24 angebracht, der jeweils einen Impuls für ein vorbestimmtes Winkelsegment erzeugt, das der Motor 8 der Ausbringvorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes 5 erzeugt hat. Entsprechend weist auch jeder Antriebsmotor 19 einen Impulsgeber 25 auf, mit dem der Drehwinkel, den der Antriebsmotor 19 der Ausgabestation durchlaufen hat, von den jeweiligen untergeordneten Steuerungen 22₁ bis 22₃ erfaßt werden kann.

Nachfolgend soll die Betriebsweise des in Fig. 1 gezeigten Systemes näher erläutert werden. Nachdem aus dem Silo 2 durch die Siloförderschnecke 3 eine vorbestimmte Menge des Trockenfutters in den Wiegebehälter 4 eingebracht worden ist, wird die Befüllung des Wiegebehälters 4 abgeschlossen.

Nunmehr wird die Ausbringvorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes 5 betätigt. Während des Austrages des Trockenfutters aus dem Wiegebehälter 4 in den Vorratsbehälter 9 ermittelt der Mikrocomputer 20 für die Massendurchflußbestimmung aus dem sich verändernden Meßsignal der Wiegeeinrichtung 6 einen Gewichtsauswurf, der einer Umdrehung der Ausbringschnecke 7 entspricht, die durch zwei aufeinander folgende Impulse vom Impulsgeber 24 angezeigt wird. Durch diese Messung, die vorzugsweise die Zählung der Impulse vom Impulsgeber 24 für den Austrag einer bestimmten Gewichtsmenge beinhaltet, wird ein Wert ermittelt, mit dem ein für jede Ausgabestation in einem Speicher des Hauptcomputers 21 abgespeicherter Gewichtswert für das in der einzelnen Ausgabestation auszubringende Trockenfutter zu multiplizieren ist. Der so erhaltene Wert gibt die Anzahl der Impulse an, die der Impulsgeber 25 der zur Ausbringschnecke 7 des Massendurchflußmeßgerätes 5 identisch ausgebildeten Ausbringschnecke 18 der Ausgabestation 15₁ bis 15₃ erzeugt, wenn die gewünschte Gewichtsmenge des Trockenfutters ausgetragen wird. Dieser errechnete Impulswert für die Ansteuerung des Antriebsmotors 19 der Ausgabestation 15₁ bis 15₃ wird vom Mikrocomputer 20 für die Massendurchflußbestimmung der untergeordneten Steuerung 22₁ bis 22₃ zugeführt, die den jeweiligen Antriebsmotor 19 für die Ausbringvorrichtung der Ausgabestation so lange betätigt, bis der mittels des Impulsgebers 25 ermittelte Impulswert dem berechneten Impulswert entspricht.

Gleichfalls ist es möglich, die Antriebsmotoren 8, 19 der Ausbringschnecken 7, 18 des Massendurchflußmeßgerätes 5 sowie der einzelnen Ausgabestationen 15₁ bis 15₃ mit gleicher Drehgeschwindigkeit arbeiten zu lassen. In diesem Fall genügt es, daß der Mikrocomputer 20 für die Massendurchflußbestimmung ermittelt, welche Gewichtsabnahme durch die Wiegeeinrichtung 6 pro Zeit-

einheit während einer Betätigung der Ausbringschnecke 7 des Massendurchflußmeßgerätes 5 erfolgt. Der Mikrocomputer 20 für die Masendurchflußbestimmung dividiert das in dem Hauptcomputer 21 abgespeicherte Soll-Austragsgewicht für das in den einzelnen Ausgabestationen 15₁ bis 15₃ auszugebende Trockenfutter durch den Wert für die Gewichtsabnahme pro Zeiteinheit, um dadurch diejenige Betätigungszeit zu erhalten, während der die einzelnen untergeordneten Steuerungen 22₁ bis 22₃ die Antriebsmotoren 19 betätigen müssen, um das jeweils gewünschte Gewicht an Trockenfutter an den einzelnen Ausgabestationen 15₁ bis 15₃ auszubringen.

Durch das erfindungsgemäße Dosiersystem wird nicht nur das spezifische Gewicht des jeweils zum Einsatz kommenden Trockenfutters berücksichtigt, sondern ebenfalls dessen Fließverhalten in Betracht gezogen, da das Fließverhalten des Trockenfutters im Massendurchflußmeßgerät dem Fließverhalten des Trockenfutters in den einzelnen Ausgabestationen entspricht.

Es sei hervorgehoben, daß das Fördersystem 10 ständig betrieben werden kann, und daß die Zuführschächte 16 ständig geöffnet bleiben können, wodurch auch die beim Stand der Technik auftretende Notwendigkeit einzelner Verschlußelemente an den Zuführschächten 16 entfällt.

Bei den in den Fig. 2 bis 4 gezeigten modifizierten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Dosiersystems bezeichnen Bezugszeichen, die mit den in Fig. 1 verwendeten Bezugszeichen übereinstimmen, gleiche oder ähnliche Teile.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Abwandlung des Dosiersystems 1 befördert die Siloförderschnecke 3 des Silobehälters 2 das Trockenfutter direkt zum Vorratsbehälter 9 des Fördersystems 10, das seinerseits nicht nur die einzelnen Ausgabestationen 15₁, 15₂ versorgt, sondern auch eine Zuführung des Trockenfutters zu dem Massendurchflußmeßgerät 5 vornimmt, das gleichzeitig als Ausgabestation dient. Bei dieser Ausführung des Dosiersystems 1 steuert der Mikrocomputer 20 für die Massendurchflußbestimmung eine elektrische Verschlußklappe 26 für den Zuführschacht des Massendurchflußmeßgerätes 5.

Bei einem Betrieb des Dosiersystems bringt das Fördersystem 10 zunächst das Trockenfutter bei geöffneter Verschlußklappe 26 in den Wiegebehälter 4 des Massendurchflußmeßgerätes 5, bis ein vorbestimmtes Gewicht oder eine vorbestimmte Füllmenge des Trockenfutters in dem Wiegebehälter 4 angesammelt ist. Daraufhin schließt die elektrische Verschlußklappe 26 den Zuführschacht 27 des Massendurchflußmeßgerätes 5 und beschickt die jeweiligen Behälter 17 der einzelnen Ausgabestationen 15₁, 15₂. Während des Austrages des Trockenfutters aus dem Massendurchflußmeßgerät 5 in den Futtertrog wird die oben beschriebene Ermittlung der Steuerwerte für die Steuerung der Antriebsmotoren 19 der Ausbringvorrichtungen 18 der einzelnen Ausgabestationen 15₁, 15₂ auf der Grundlage des von der Wiegeeinrichtung 6 erzeugten Signales und der Impulzzählung der von dem Impulsgeber 24 erzeugten Impulse vorgenommen.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 1 dahingehend vorteilhaft, daß das Massendurchflußmeßgerät 5 selbst als Ausgabestation arbeitet, wodurch der apparative Aufwand vermindert wird. Ferner ist bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform zwar eine präzise Ermittlung des Gesamtverbrauches an Trockenfutter möglich, je-

doch besteht eine zeitliche Verschiebung in der Ermittlung der Trockenfutter-Steuerwerte durch das Massendurchflußmeßgerät gegenüber der Ausgabe des Trockenfutters durch die einzelnen Ausgabestationen. Mit anderen Worten kann das in den Ausgabestationen der Dosieranlage gemäß Fig. 1 befindliche Trockenfutter noch Materialkonstanten aufweisen, die gegenüber den neu ermittelten Materialkonstanten des gerade durch das Massendurchflußmeßgerät laufenden Trockenfutters abweichen. Diese zeitliche Verschiebung tritt bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 nicht oder nur in extrem vermindertem Maße auf.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform laufen nur relativ geringe Trockenfuttermengen durch das Massendurchflußmeßgerät 5 verglichen mit den Durchflußmengen durch das Massendurchflußmeßgerät 5 gemäß Fig. 1. Durch Verwenden eines zusätzlichen Wägesystems 28, wie es bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel zur Anwendung kommt, kann diesem Nachteil begegnet werden, sofern dies aufgrund extremer Genauigkeitsanforderungen nötig sein sollte. Dieses zusätzliche Wägesystem steht zur Korrektur der ermittelten Steuerwerte oder Materialgrößen mit dem Mikrocomputer 20 für die Massendurchflußbestimmung in Verbindung.

Die in Fig. 4 gezeigte vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems entspricht im wesentlichen der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen, wobei jedoch in Abweichung zu diesen Ausführungsformen der Massendurchflußmesser das Trockenfutter ständig zum Vorratsbehälter 9 des Fördersystems 10 zurückführt. Bei dieser Anordnung ist eine kontinuierliche oder zumindest sehr häufige Ermittlung der jeweils geltenden Materialkonstanten und Steuerwerte möglich, wodurch die Austragsgenauigkeit gegenüber dem in Fig. 2 gezeigten Dosiersystem bei sich ändernden Materialkonstanten des Trockenfutters weiter erhöht wird.

Nachfolgend wird auf Fig. 5 Bezug genommen, in der das Massendurchflußmeßgerät 5 mit dem trichterförmig ausgebildeten Wiegebehälter 4 dargestellt ist, der über die durch Wiegestäbe 6 gebildete Wiegeeinrichtung an einem Rahmen 29 gehalten wird. Der Wiegestab 6 besteht aus einem elastischen Teil, das an einer Seite mit dem Rahmen 29 verbunden ist und an seiner gegenüberliegenden Seite mit dem Wiegebehälter 4 in Verbindung steht. An dem elastischen Teil 30 ist eine Brücke aus Dehnungsmeßstreifen 31 angebracht, deren jeweiliges Brückenausgangssignal der momentanen Belastung des betreffenden elastischen Teiles 30 entspricht.

Oberhalb des trichterförmigen Wiegebehälters 4 ist der Silo 2 angeordnet, der mit einer elektromechanisch betätigbaren Verschlußklappe 3' versehen ist, die durch den Mikrocomputer 20 gesteuert werden kann. Ebenfalls kann jedoch die Verschlußklappe 3' durch die in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Siloförderschnecke 3 mit zugehörigem Antriebsmotor ersetzt werden.

Im Bereich des Trichterbodens des Wiegebehälters 4 ist die Ausbringvorrichtung angeordnet, die als Ausbringschnecke 7 mit Antriebsmotor 8 ausgestaltet ist. Die Ausbringschnecke 7 kann ebenfalls durch ein Ausbring-Förderband ersetzt werden. Die Ausbringschnecke 7 wird von dem Antriebsmotor 8 angetrieben, der ein drehzahl geregelter Motor zur freien Bestimmung der Durchflußrate sein kann. Der Antriebsmotor 8 kann gleichfalls ein Synchronmotor, ein Asynchronmotor oder ein Gleichstrommotor sein. Der Synchronmotor kommt insbesondere dann in Betracht, wenn das Einhal-

ten einer konstanten Drehzahl, die proportional zur Versorgungsnetzfrequenz ist, ohne die Notwendigkeit einer Drehzahlregelung erwünscht ist. Der Gleichstrommotor wird insbesondere dann zur Anwendung kommen, wenn eine Drehzahlregelung zur Steuerung der Durchflußrate erwünscht ist. Der Antriebsmotor 8 ist an den Mikrocomputer 20 angeschlossen, damit dieser den Antriebsmotor 8 zumindest ein- und ausschalten, vorzugsweise auch in seiner Drehzahl regeln kann.

Im oberen Bereich des Wiegebehälters 4 ist ein Schaltkontakt 32 angeordnet, der gleichfalls an den Mikrocomputer 20 angeschlossen ist. Der Schaltkontakt liefert ein Signal, das einen Maximalstand des Schüttgutes im Wiegebehälter darstellt. Mit anderen Worten zeigt das vom Schaltkontakt 32 angegebene Signal an, daß das momentane Volumen des Schüttgutes, das in dem Wiegebehälter 4 liegt, einen bestimmten Wert hat, der sich aus der Lage des Schaltkontaktes 32 innerhalb des Wiegebehälters 4 ergibt. Die Auswertung dieses Signales vom Schaltkontakt 32 durch den Mikrocomputer 20 ergibt das Gewichts-Volumen-Verhältnis des ausdosierenden Schüttgutes. Hieraus läßt sich das spezifische Gewicht des Schüttgutes bestimmen. Vom spezifischen Gewicht abhängige Materialeigenschaften bei der Ausdosierung können daher vom Mikrocomputer 20 berücksichtigt werden. Insbesondere kann eine in Fig. 8 näher erläuterte Korrekturkonstante auf diese Weise geeignet gewählt werden.

Die Ausführungsformen der Fig. 6 und 7 entsprechen im wesentlichen der Ausführungsform des Massendurchflußmeßgerätes 5 gemäß Fig. 5.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 wird ebenso wie bei dem Dosiersystem nach den Fig. 1 bis 4 die Befüllvorrichtung für den Wiegebehälter 4 durch eine Förderschnecke 3 gebildet, die von einem Befüllmotor 33 angetrieben wird, der seinerseits vom Mikrocomputer 20 gesteuert wird.

Die Ausbringschnecke 7 dieses Ausführungsbeispiels trägt den Wiegebehälter 4. Eine Wandbefestigung 34, die den Rahmen 29 gemäß des Ausführungsbeispiels nach Fig. 5 ersetzt, trägt einen einzigen Wiegestab 30, der über eine Halterung 35 die Ausbringschnecke 7 mit dem daran befestigten Wiegebehälter 4 trägt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 wird die Befüllvorrichtung durch ein Förderband 36 gebildet, das über einen Förderbandmotor 37 angetrieben wird, der seinerseits vom Mikrocomputer 20 angesteuert wird.

Der Rahmen 29 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 durch eine Hängehalterung 38 ersetzt.

Die Betriebsweise des Massendurchflußmeßgerätes nach den Fig. 5 bis 7 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 8 näher erläutert, die das Flußdiagramm eines Steuerprogrammes des Mikrocomputers 20 darstellt.

Bei dem Programmschritt S1 beginnt der Steuerlauf innerhalb eines Meßzyklus.

Beim Programmschritt S2 schaltet der Mikrocomputer 20 die Ausbringvorrichtung 7 ein, indem der Antriebsmotor 8 angesteuert wird.

Beim Programmschritt S3 mißt der Mikrocomputer 20 über die Wiegeeinrichtung 6 das momentane Gewicht $G_{\text{Behälter}}$ des Wiegebehälters 4.

Beim nächsten Programmschritt S4 bestimmt der Mikrocomputer den Gewichtsgradienten ΔTAG aus der Differenz eines zuvor ermittelten momentanen Behältergewichtes $G_{\text{Behälter}}$ und dem momentan ermittelten momentanen Behältergewicht $G_{\text{Behälter}}$.

Bei dem Programmschritt S5 berechnet der Mikrocomputer 20 das Gewicht der momentan ausdosierten Masse, indem er den Gradientenwert ΔTAG zu dem zuvor ermittelten Gewicht G_{Aus} aufaddiert.

Beim Programmschritt S6 überprüft der Mikrocomputer, ob das Gewicht G_{Aus} der momentan ausdosierten Masse einem Soll-Gewicht G_{Soll} entspricht.

Wenn dies der Fall ist, geht der Mikrocomputer zum Programmschritt S14. Anderenfalls fährt er bei dem Programmschritt S7 fort, bei dem geprüft wird, ob das momentane Behältergewicht $G_{\text{Behälter}}$ einem minimalen Gewicht G_{min} entspricht. Wenn dies der Fall ist, schreitet der Mikrocomputer 20 mit dem Programmschritt S8 fort. Anderenfalls kehrt der Mikrocomputer 20 zum Programmschritt S3 zurück.

Beim Programmschritt S8 schaltet der Mikrocomputer die Befüllvorrichtung 3, 3' ein.

Beim Programmschritt S9 ermittelt der Mikrocomputer 20 die für die Befüllung nötige Befüllungszeitdauer $T_{\text{Befüll}}$. Dies kann dadurch geschehen, daß der Mikrocomputer 20 bei jedem Durchlauf der durch die Programmschritte S8 bis S10 gebildeten Programmschleife den Zeitwert $T_{\text{Befüll}}$ um einen bestimmten Betrag inkrementiert.

Beim Programmschritt S10 prüft der Mikrocomputer 20, ob das momentane Behältergewicht $G_{\text{Behälter}}$ einem maximalen Behältergewicht G_{max} entspricht. Wenn dies nicht der Fall ist, kehrt der Mikrocomputer 20 zum Programmschritt S8 zurück. Anderenfalls fährt der Mikrocomputer 7 mit dem Programmschritt S11 fort. Beim Programmschritt S11 schaltet der Mikrocomputer 20 die Befüllvorrichtung 3, 3' aus.

Bei dem anschließenden Programmschritt S12 berechnet der Mikrocomputer 20 einen Korrekturgewichtswert $G_{\text{Korrektur}}$, der dem Gewicht des während der jeweiligen Befüllperioden ausgetragenen Schüttgutes entspricht. Der Korrekturgewichtswert $G_{\text{Korrektur}}$ wird vom Mikrocomputer aus dem Gewichtsgradienten ΔTAG , aus der Befüllzeitdauer $T_{\text{Befüll}}$ und aus einem Korrekturkoeffizienten $K_{\text{Korrektur}}$ durch Multiplikation berechnet.

Anschließend bringt der Mikrocomputer 20 die ermittelte Masse bzw. das ermittelte Gewicht G_{aus} der momentan ausgebrachten Masse bzw. der momentan ausdosierten Masse durch Erhöhung des momentanen Wertes um den Gewichtskorrekturwert $G_{\text{Korrektur}}$ auf den neuesten Stand.

Anschließend kehrt der Mikrocomputer 20 zum Programmschritt S3 zurück.

Beim Programmschritt S14 schaltet der Mikrocomputer 20 die Ausbringvorrichtung 7 durch Abschalten des Antriebsmotors 8 aus. Beim Programmschritt S15 endet der Meßzyklus.

Es sei angemerkt, daß der Korrekturfaktor $K_{\text{Korrektur}}$, der im Programmschritt S12 berücksichtigt wird, zur Berücksichtigung materialspezifischer Schüttguteigenschaften dient. Durch diesen Korrekturfaktor können für die Fördereigenschaften des ausdosierenden Schüttgutmaterials maßgebliche Faktoren, wie beispielsweise die Materialfeuchtigkeit, berücksichtigt werden.

Das in Fig. 8 gezeigte Flußdiagramm zeigt das Prinzip der Massendurchflußmessung. Aufgrund eines diesem Flußdiagramm entsprechenden Programmes ist der Mikrocomputer 20 ständig über das Gewicht der momentan aus dem Massendurchflußmeßgerät ausgebrachten Trockenfutter informiert. Durch Zählen der Impulse, die der Impulsgeber 24 (Fig. 1) der Ausbring-

vorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes 5 beim Austragen einer vorbestimmten Gewichtsmenge erzeugt, wird ein Wert erhalten, mit dem das im Hauptrechner 21 abgespeicherte Sollaustragsgewicht lediglich multipliziert werden muß, um die Sollpulszahl zu erhalten, die den untergeordneten Steuerungen 22₁ bis 22₃ (Fig. 1) zuzuführen ist. Aufgrund der Ansteuerung der Antriebsmotoren 19 der Ausgabestationen 15₁ bis 15₃ über eine Zeit, während der von den Impulsgebern 25 eine derartige Zahl von Impulsen erzeugt wird, wird das gewünschte Ausgabegegewicht für das Trockenfutter für jede Ausgabestation mit äußerster Genauigkeit erreicht.

Bei dem in Fig. 1 bis 4 dargestellten Dosiersystem stimmt der Wiegebehälter und die Ausbringvorrichtung des Massendurchflußmeßgerätes identisch mit dem Behälter und der Ausbringvorrichtung der Ausgabestationen überein. Dies ermöglicht eine einfache Ermittlung der Steuergrößen für den Austrag bei den Ausgabestationen. Bei Verwendung abweichender Behälterkonfigurationen oder Austragsvorrichtungen müssen entsprechende Korrekturfaktoren berücksichtigt werden.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3738156

1/8

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

37 38 156
G 01 G 13/295
10. November 1987
27. Oktober 1988

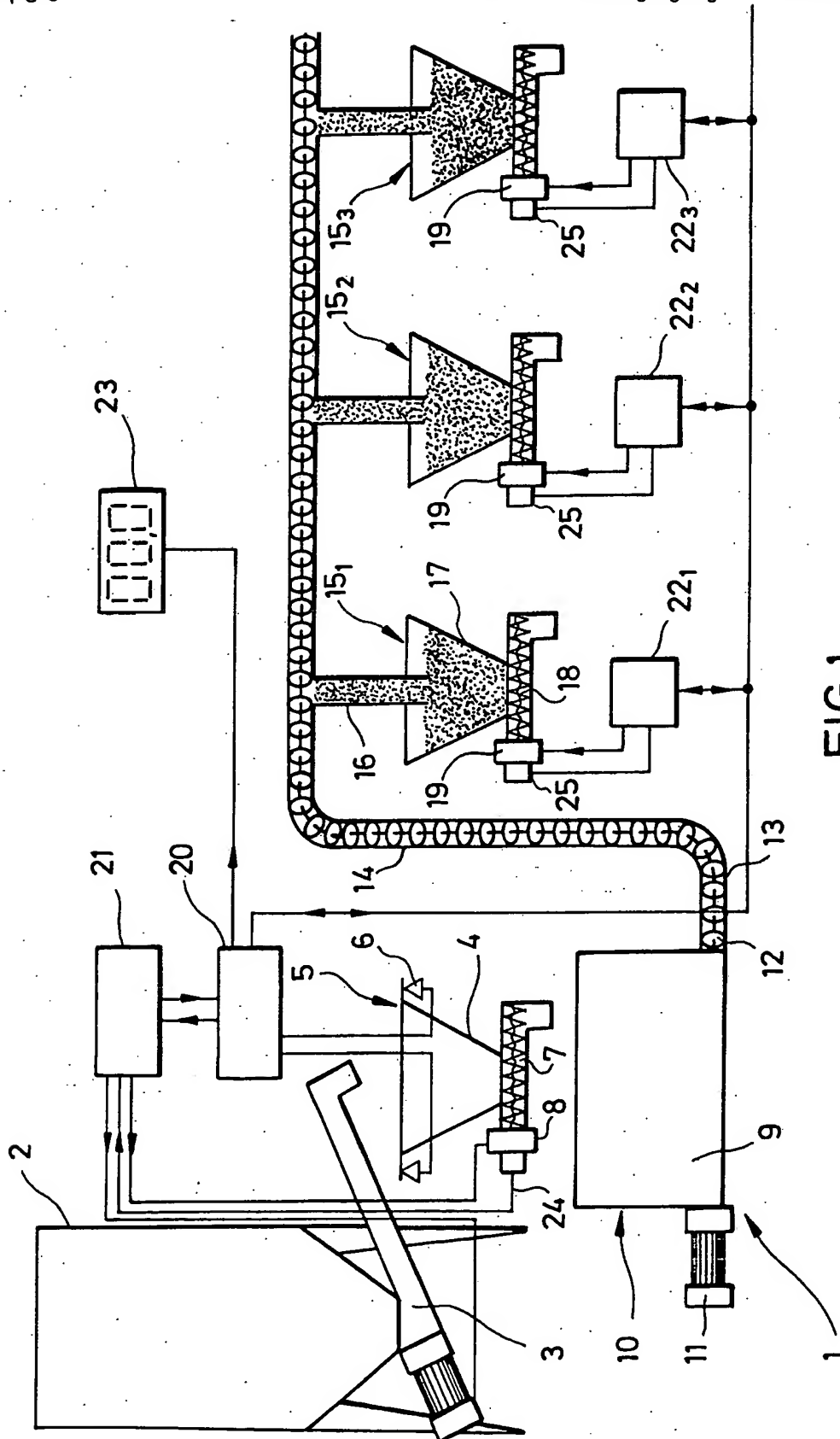


FIG. 1

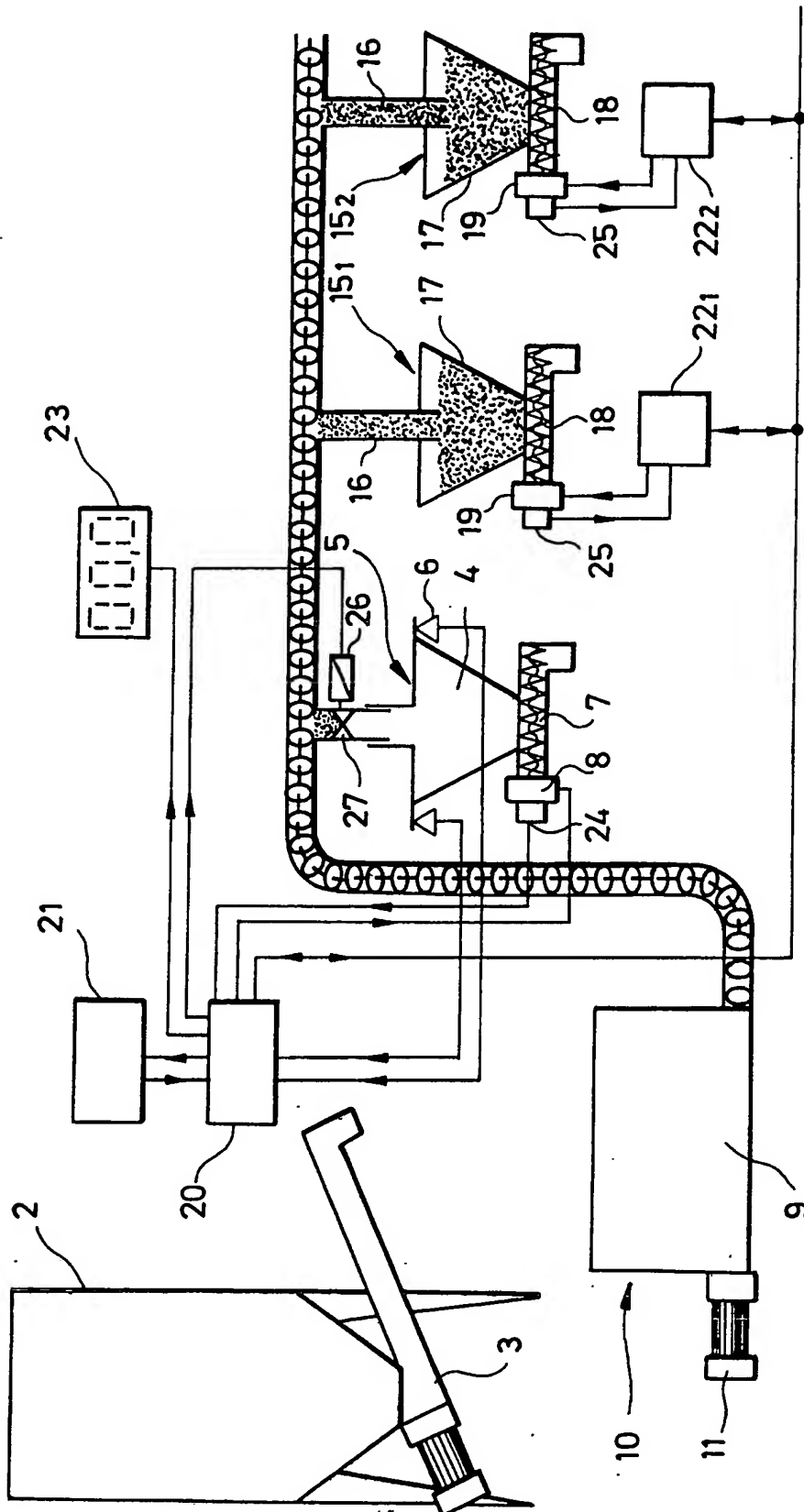


FIG. 2

3/8

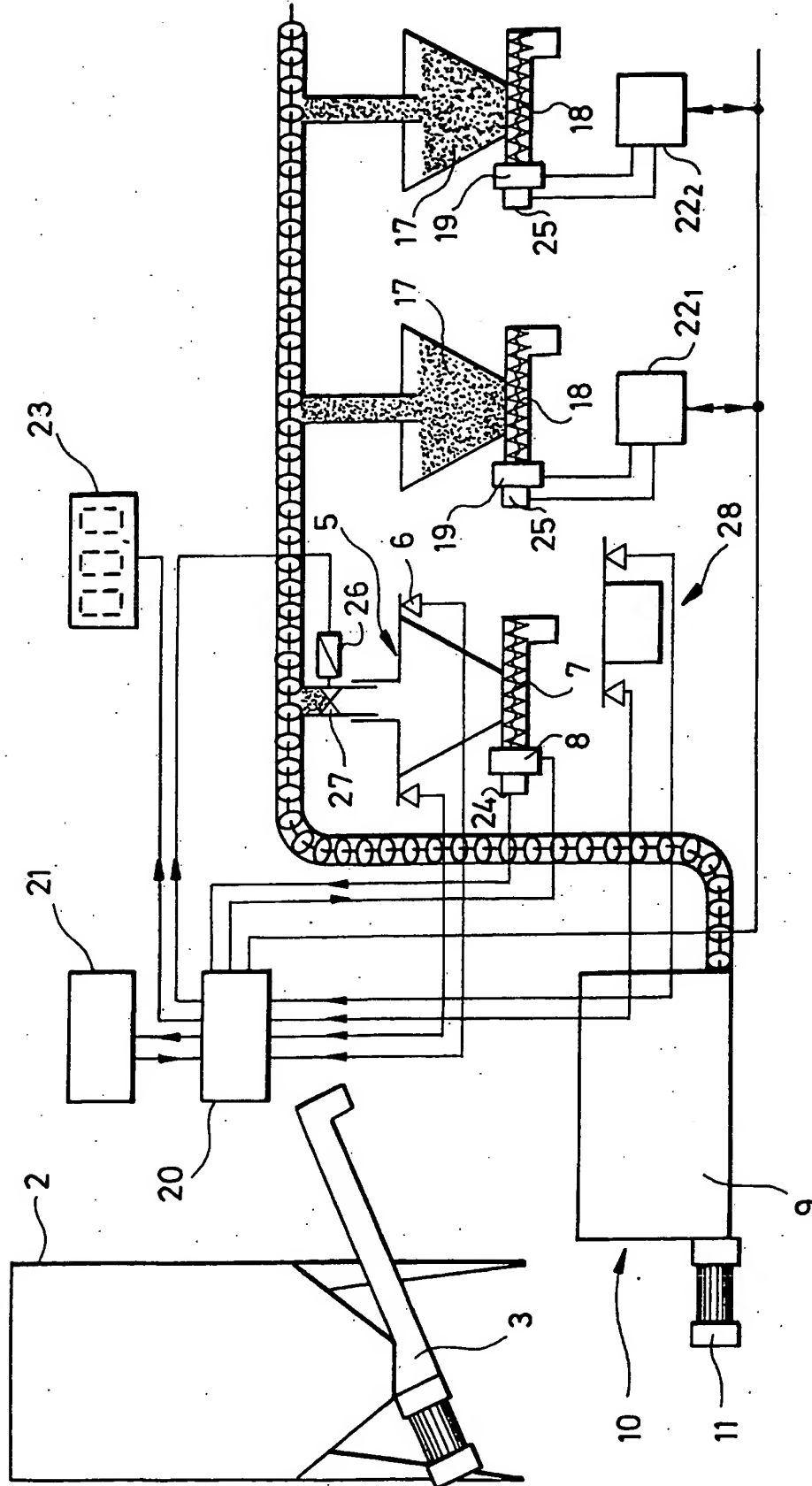


FIG. 3

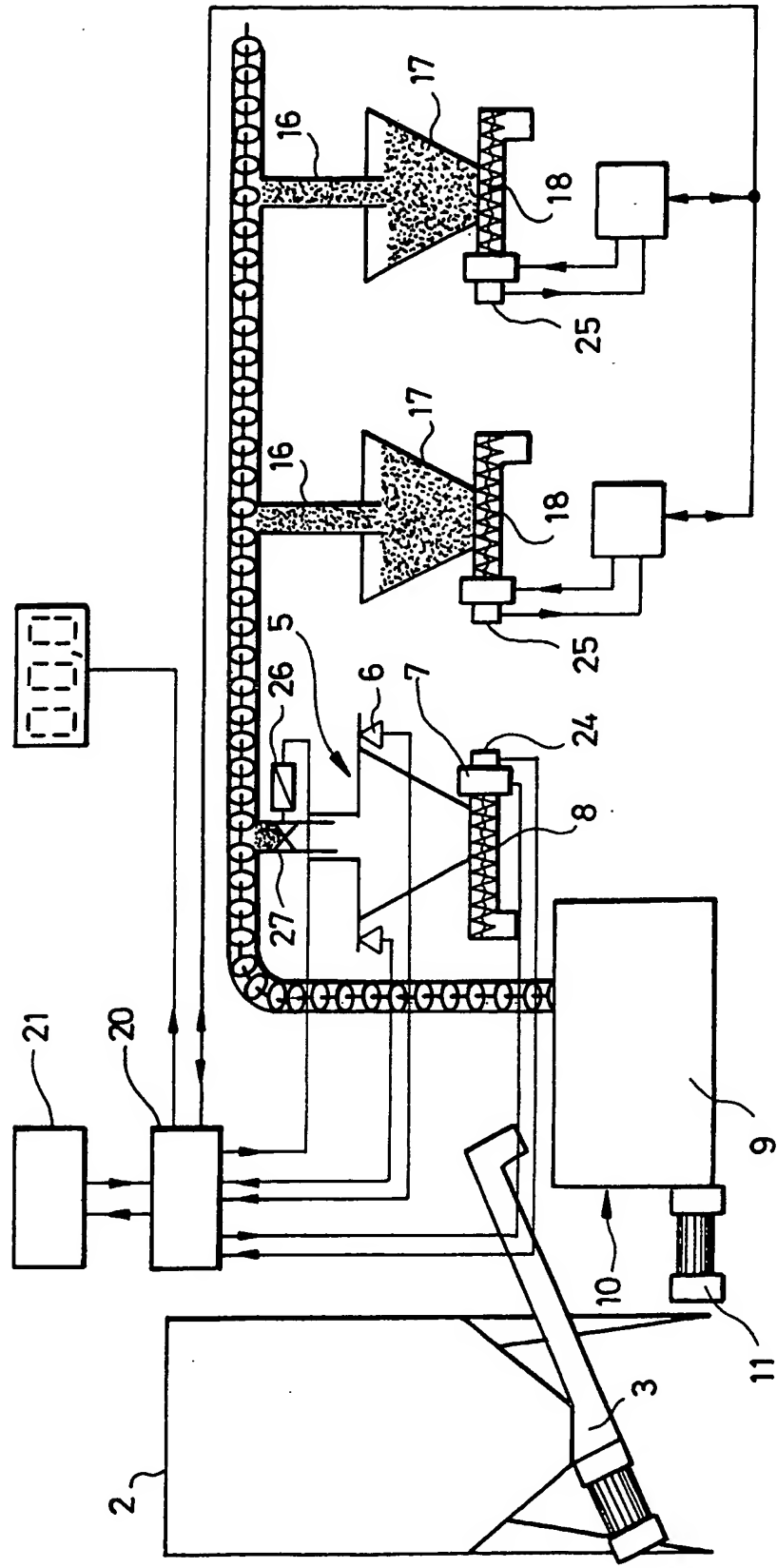


FIG. 4

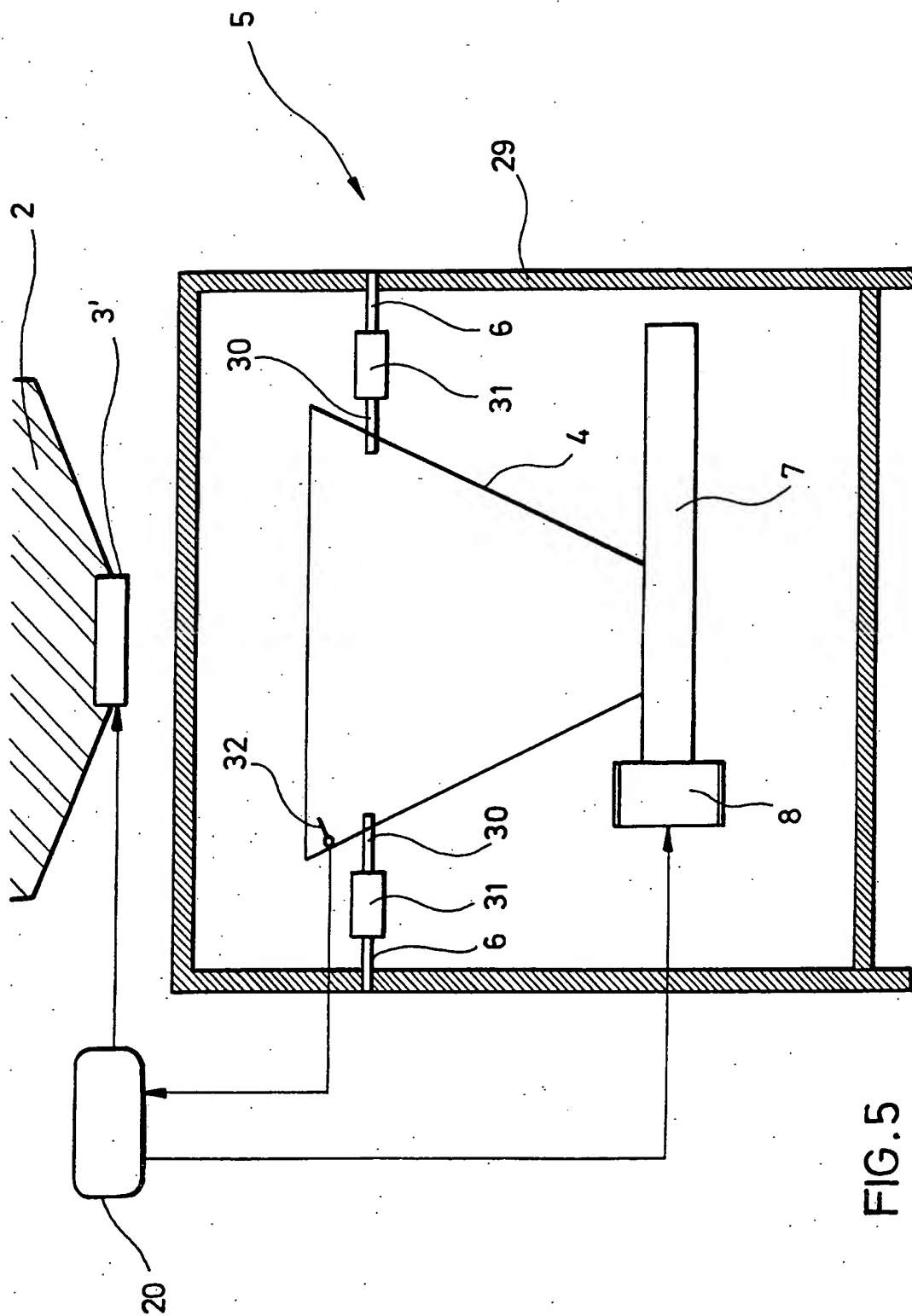


FIG. 5

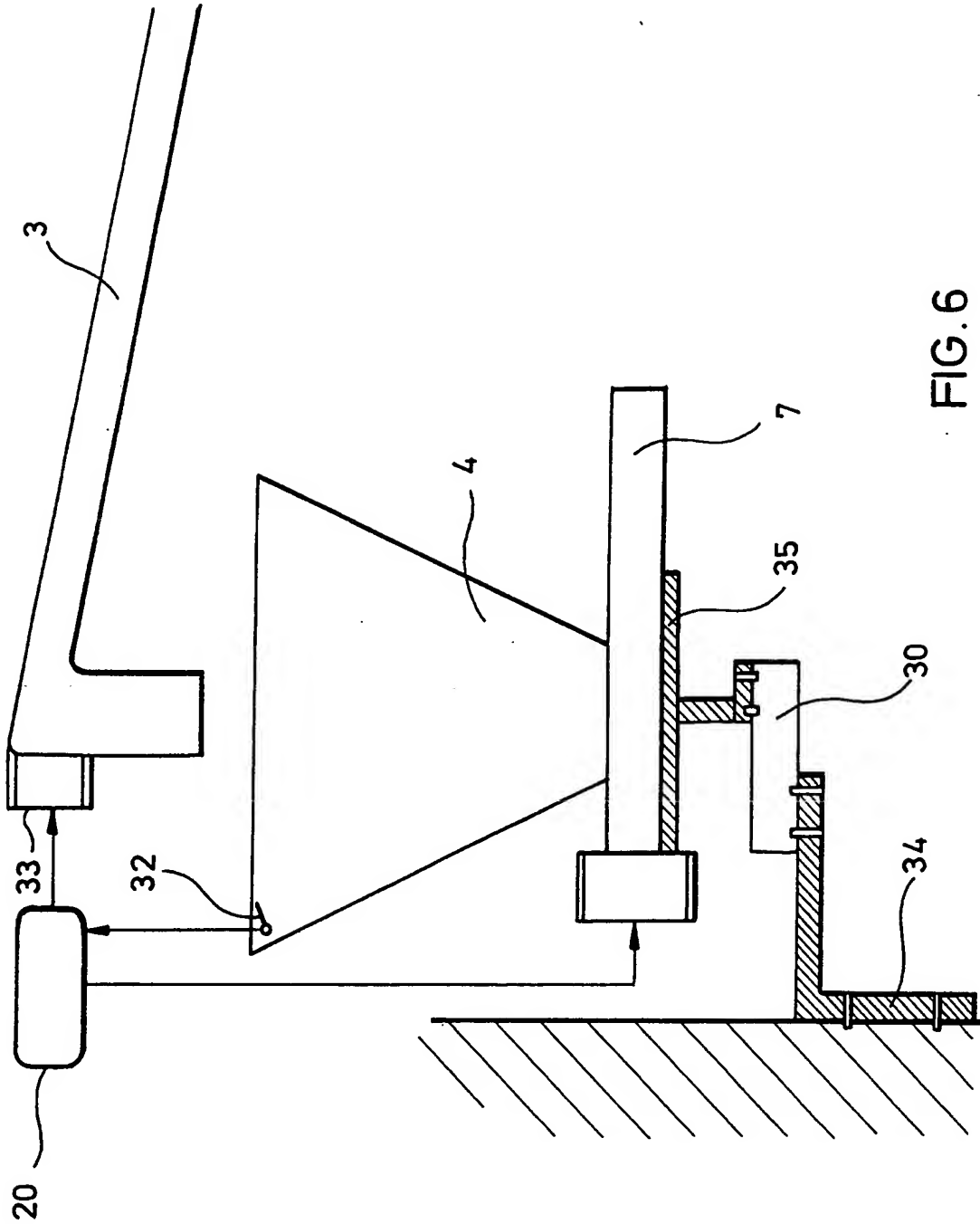


FIG. 6

7/8

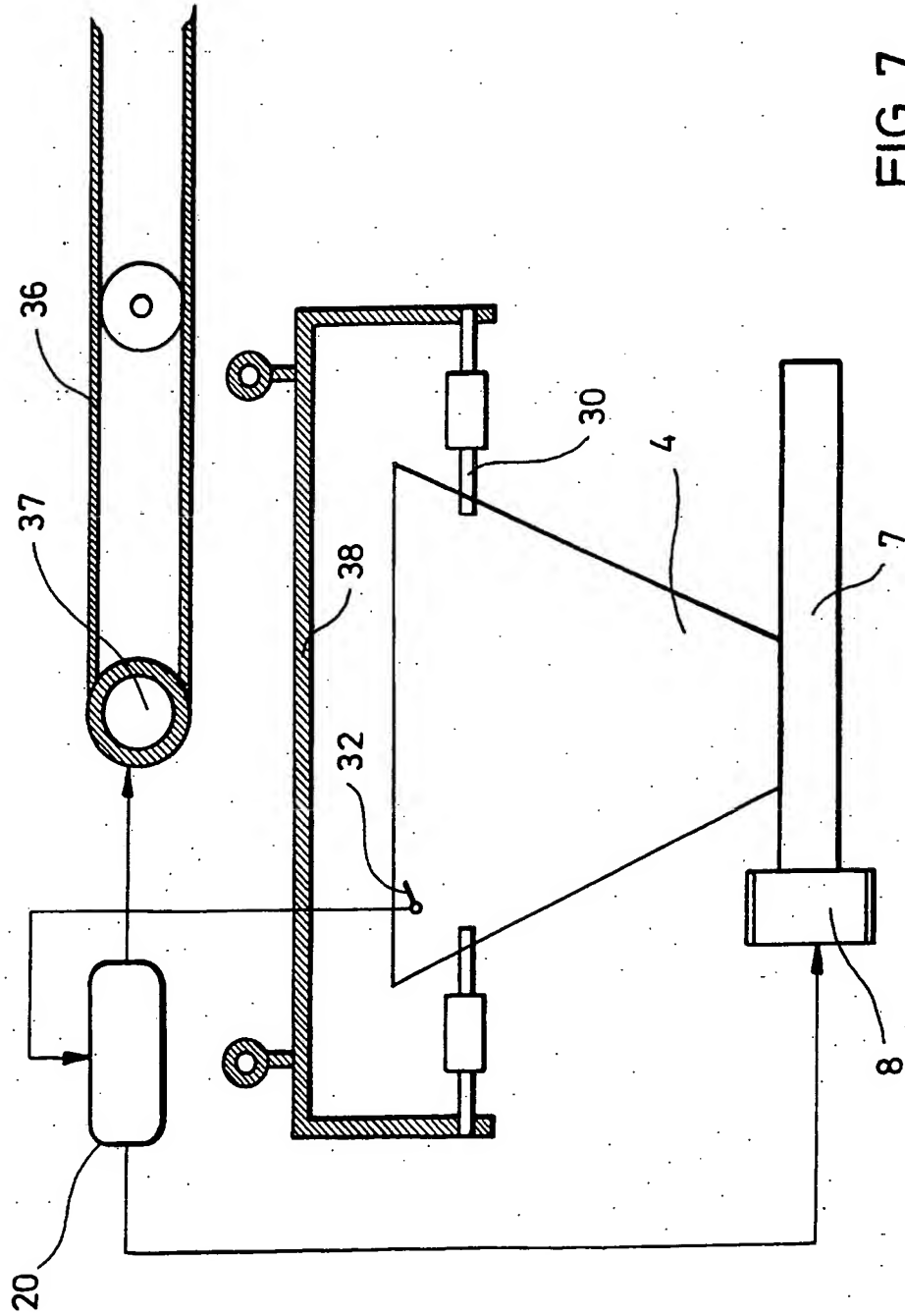


FIG. 7

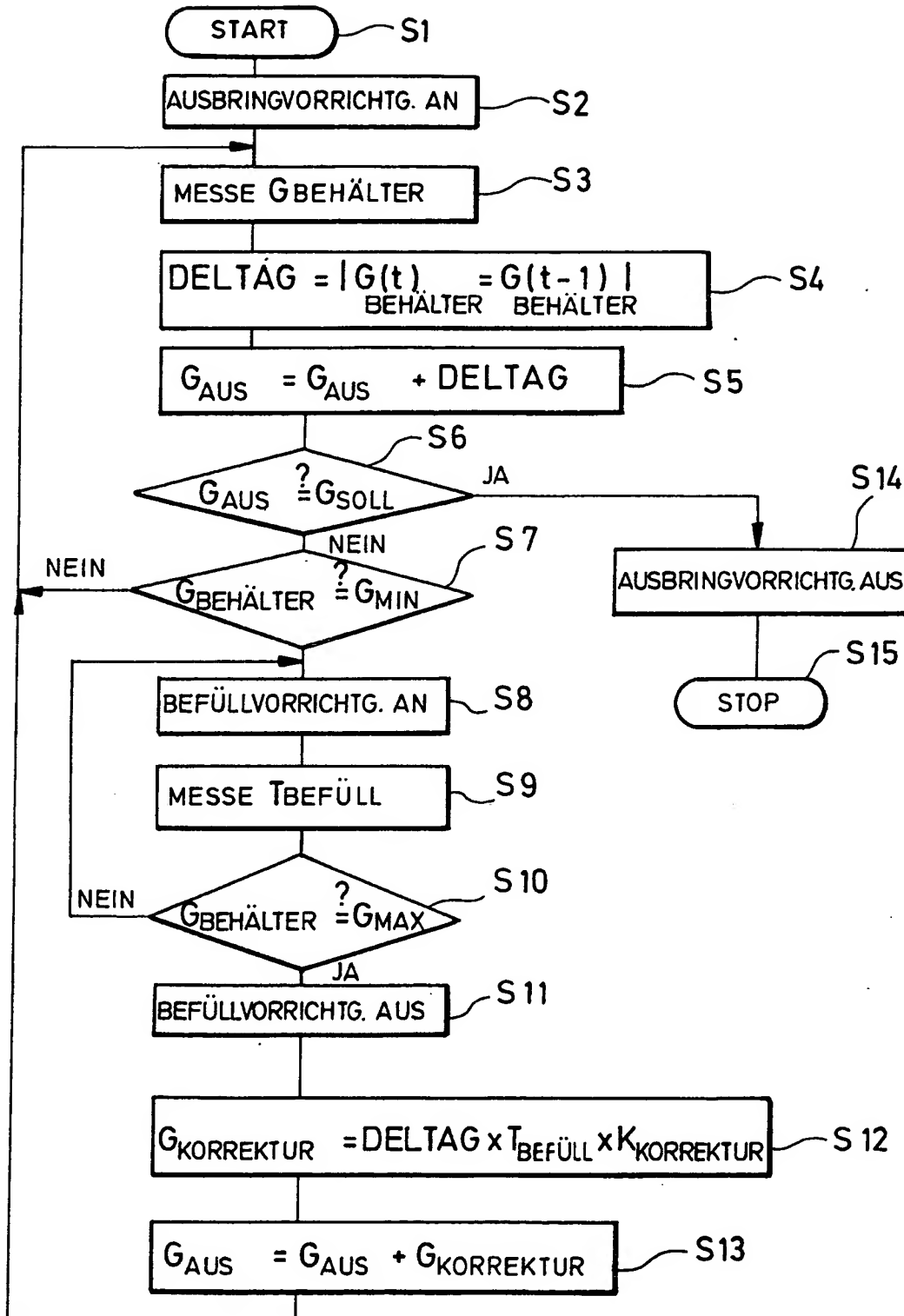


FIG. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.